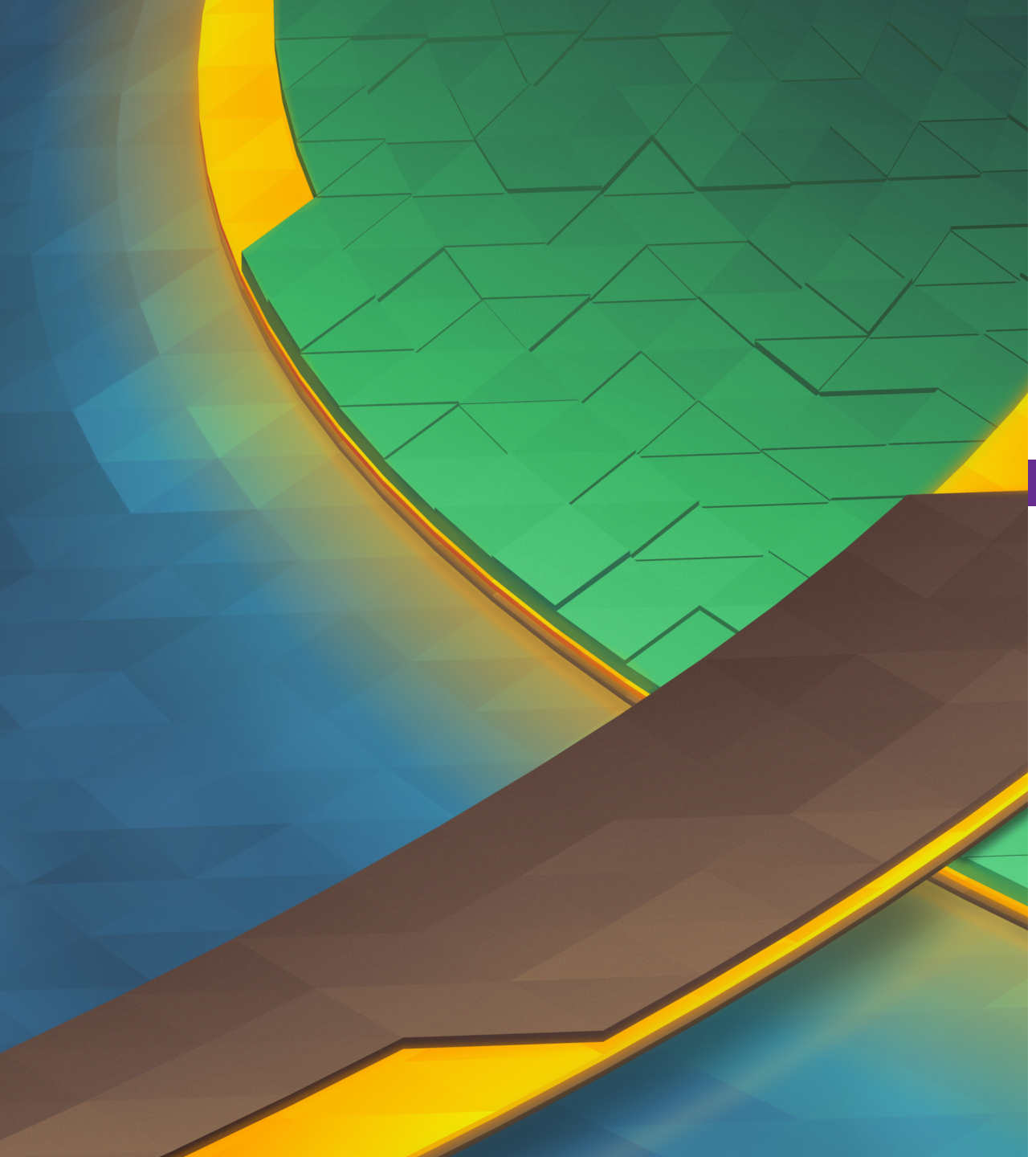
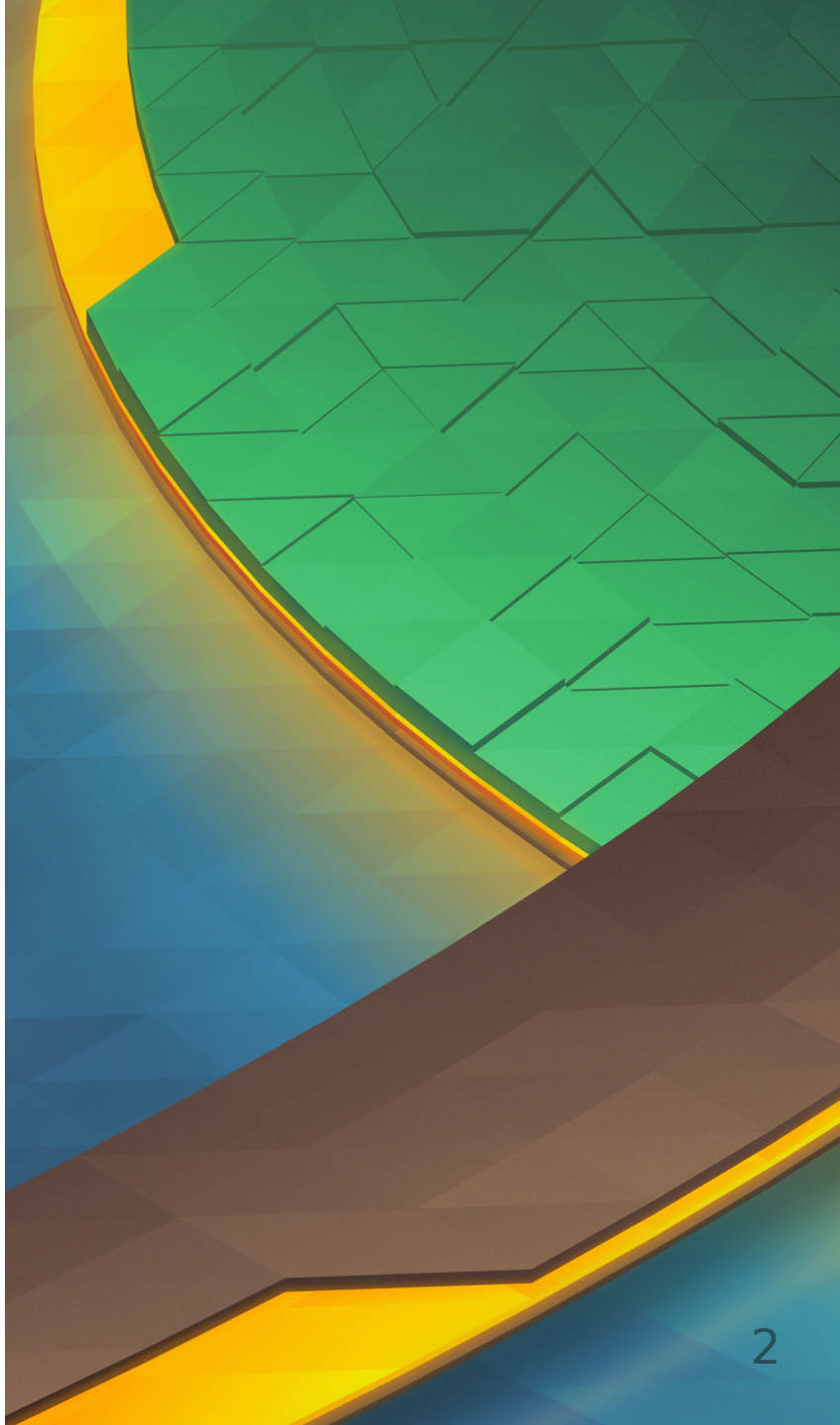


OpenStack

Glenn Y. Rolland
<teaching@glenux.net>

Préambule



Objectifs de la formation

- Comprendre les concepts clés et les bases techniques d'un Cloud privé
- Appréhender OpenStack et ses différentes composantes
- Concevoir un Cloud privé avec OpenStack
- Maîtriser les méthodes et bonnes pratiques de déploiement d'un Cloud privé
- Savoir administrer un Cloud privé

Qui êtes vous ?

Petit tour de présentation... avec 3 questions

- Quel est votre "bagage" ? (expérience, compétences, etc.)
- Pourquoi participez vous à cette formation aujourd'hui ?
- Comment utiliserez-vous ces nouvelles compétences d'ici 2 ou 5 ans ?

Qui suis-je ?

2021 → aujourd'hui	**Auteur, conférencier et co-fondateur de CRYPTO-CHEMISTS** Formation et conseil sur l'impact des Blockchain & des technologies P2P.
2018 → aujourd'hui	**Directeur technique et co-fondateur de BOLDCODE** Développement et audit logiciel, web et mobile, offshoring éthique au Népal.
2017 → 2022	**Directeur technique et co-fondateur de DATA-TRANSITION** Gestion éthique des données, audit des SI, conformité au RGPD.
2010 → 2017	**Gérant et co-fondateur de NETCAT (GNUSIDE)** Infrastructures & systèmes en réseau, optimisation de la fiabilité, de la sécurité et de la performance.
2006 → 2010	**Ingénieur de recherche chez BEWAN (Pace Group)** Conception de systemes embarqués, et automatisation de la qualité logicielle.

Contact: teaching@glenux.net

Déroulement de la formation

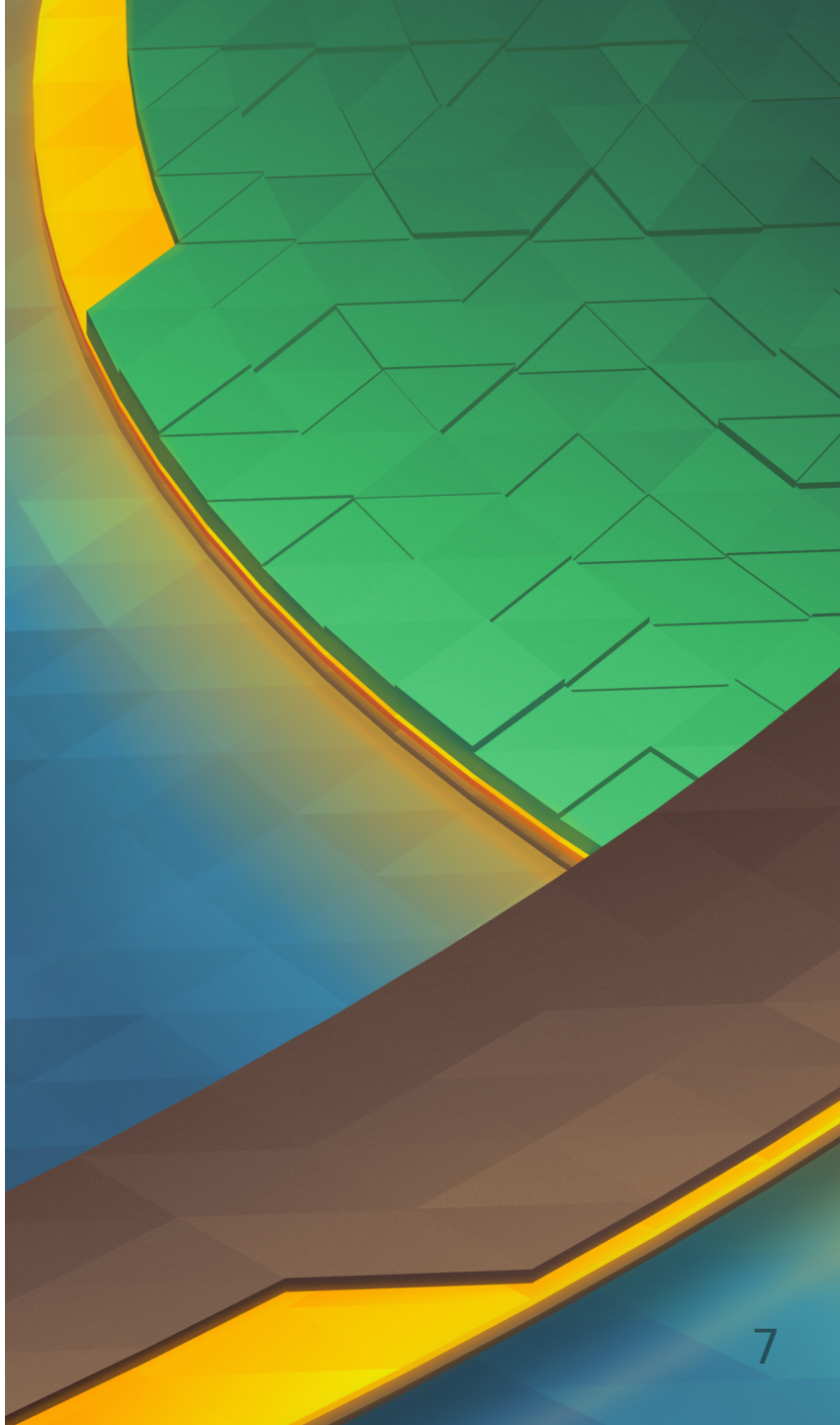
Horaires

- 9h00 - 12h30
- 13h30 - 17h00
- Des pauses le matin et l'après midi

Le cadre

- Liberté de parole dans le respect des autres et des objectifs de la formation
- Bienveillance, nous sommes dans un espace d’apprentissage
- Confidentialité de l’animateur et des participants sur les échanges

Introduction



Cloud computing

Définition du Cloud Computing

- Mise à disposition de ressources informatiques via Internet
- Infrastructures, plateformes et logiciels en tant que services
- Service mesurable (et facturable)
- Paiement à l'utilisation et élasticité des ressources
- Elasticité

Intérêt et avantages du cloud

- Réduction des coûts d'investissement et d'exploitation
- Accès à des ressources évolutives
- Flexibilité et rapidité de déploiement
- Facilité de collaboration et de partage de données
- Mises à jour et maintenance simplifiées

Inconvénients et risques liés au Cloud computing

- Dépendance à l'accès Internet
- Latence et performances réseau
- Risques liés à la sécurité et à la confidentialité des données
- Conformité et réglementations
- Perte de contrôle sur l'infrastructure

Types de Clouds

SaaS (Software as a Service)

- Applications hébergées et gérées par un fournisseur
- Accès via Internet, généralement via un navigateur Web
- Mises à jour et maintenance prises en charge par le fournisseur

PaaS (Platform as a Service)

- Plateformes de développement et d'exécution d'applications
- Services d'infrastructure, de middleware et de développement
- Permet aux développeurs de se concentrer sur le code

Types de Clouds (2)

IaaS (Infrastructure as a Service)

- Ressources informatiques virtualisées (serveurs, stockage, réseau)
- Fournit des ressources évolutives et à la demande
- Contrôle et gestion de l'infrastructure par l'utilisateur

Clouds publics et privés

- Cloud public : ressources partagées et gérées par un fournisseur externe
- Cloud privé : ressources dédiées et gérées en interne ou par un fournisseur
- Contrôle, sécurité et performances différenciés

Clouds hybrides et communautaires

- Cloud hybride : combinaison de clouds publics et privés
- Cloud communautaire : partage de ressources entre organisations similaires
- Flexibilité, partage des coûts et respect des réglementations spécifiques

Responsabilités selon les modèles

Opérateurs "leaders" actuels du clouds

- Amazon Web Services (AWS) : leader du marché
- Microsoft Azure : offre étendue de services
- Google Cloud Platform (GCP) : puissance de l'IA et du Big Data
- IBM Cloud : solutions hybrides et multicloud
- Oracle Cloud : optimisé pour les bases de données Oracle
- Alibaba Cloud : leader en Chine et Asie

Enjeux et besoin pour un cloud opensource

- Exploitation de ressources matérielle pré-existantes.
- Indépendance vis-à-vis des fournisseurs et réduction de la dépendance
- Personnalisation et adaptation aux besoins spécifiques de l'organisation
- Coûts réduits grâce à l'utilisation de logiciels libres
- Collaboration et partage des connaissances au sein de la communauté
- Amélioration continue grâce aux contributions de la communauté
- Transparence et sécurité renforcées par l'accès au code source
- Interopérabilité et portabilité entre différentes solutions opensource
- Enjeux de souveraineté

Le projet OpenStack

Historique et objectifs du projet

- Créé en 2010 par Rackspace Hosting et la NASA
- Objectif : créer une plateforme de Cloud Computing open source
- Favoriser l'interopérabilité et l'évolutivité
- Offrir une alternative aux solutions propriétaires

Les acteurs clés et contributeurs

- Fondation OpenStack : organisation à but non lucratif qui gère le projet
- Plus de 750 entreprises membres, dont :
  - Red Hat, IBM, HP, Intel, Cisco, Canonical (Ubuntu), Mirantis, SUSE, etc.
- Communauté mondiale de développeurs et d'opérateurs

OpenDev: OpenStack

GitHub: OpenStack (mirror)

Organisation et gouvernance du projet

- Gouvernance ouverte et transparente
- Comités techniques et groupes de travail
  - Assure une répartition équilibrée des responsabilités
  - Encourage la collaboration et l'échange d'idées
- Contributions ouvertes à tous les membres de la communauté
  - Favorise l'innovation et l'amélioration continue du projet OpenStack
  - Processus de prise de décision basé sur le consensus
- Méritocratie : les contributeurs actifs et compétents sont reconnus et récompensés

📘 OpenStack Documentation: OpenStack Governance

Organisation et gouvernance du projet (2)

Board of Directors:

- Composé de représentants des entreprises membres
- Responsable de la direction stratégique et financière du projet
- Favorise la collaboration entre les membres et l'évolution d'OpenStack

Technical Committee (TC)

- Composé d'experts techniques élus par la communauté
- Garantit la qualité technique et la cohérence entre les projets
- Encourage l'innovation et les meilleures pratiques

Organisation et gouvernance du projet (3)

Project Teams

- Équipes dédiées à des projets spécifiques au sein d'OpenStack
- Chaque équipe est dirigée par un Project Team Lead (PTL)
- Favorise la répartition des responsabilités et l'expertise spécialisée

Special Interest Groups (SIGs):

- Groupes de travail axés sur des domaines spécifiques ou des problématiques transversales
- Facilitent la collaboration entre les membres ayant des intérêts communs
- Permettent de partager les connaissances et d'améliorer l'efficacité du projet

Les différentes versions d'OpenStack

- Nouvelle version tous les 6 mois
- Chaque version porte un nom de code alphabétique
  - Exemples : Austin (première version), Bexar, Cactus, Diablo, ...
- Dernière version en date :
  - 2023.1 Antelope : publiée
  - 2023.2 Bobcat : en développement
- Chaque version apporte des améliorations, des corrections de bugs et de nouvelles fonctionnalités
- Certaines versions peuvent marquer des étapes importantes ou introduire des changements majeurs

📘 OpenStack Releases

📘 2022-02-10 Release Cadence Adjustment

Comparaison avec les solutions propriétaires

Amazon Web Services (AWS)

- Propriétaire et fermée
  - Exploitation des projets opensource
- Très large gamme de services

Microsoft Azure

- Propriétaire et fermée
- Intégration avec les produits Microsoft

📘 OpenStack vs Azure Stack: 5 Key Differences

Bilan général

- Moins d'options "clés en main" pour les services managés
- Un écosystème de partenaires moins étendu
- Certaines fonctionnalités avancées sont absentes ou moins développées (ex: machine learning, datalakes, outils devops intégrés, IoT et services connectés, CDN mondiaux)
- Intégration avec des outils propriétaires peut être plus complexe
- Support technique généralement moins centralisé et structuré

📘 CompareCloud

Comparaison avec les solutions open source

CloudStack

- Projet créé en 2008 par Cloud.com acheté par Citrix en 2011
- Don en open-source à la fondation Apache, en 2012
- Moins de composants et de fonctionnalités que OpenStack
- Architecture plus simple et plus facile à déployer

🟦 https://cloudstack.apache.org/

Eucalyptus

- Projet open source créé en 2008
- Perte de vitesse depuis 2014 (rachat par HP)
- Compatible avec les API Amazon EC2 et S3
- Moins de fonctionnalités et d'évolutivité que OpenStack

🟦 https://www.eucalyptus.cloud/

Comparaison avec les solutions open source (2)

OpenNebula

- Projet open source centré sur la gestion des centres de données virtuels
- Moins de fonctionnalités et de composants que OpenStack
- Plus adapté aux petites et moyennes infrastructures
- Utilisé par le StratusLab, Telefonica et Unity Technologies

🟦 https://opennebula.io/

Architecture de la plateforme OpenStack

Vue d'ensemble des composants

- OpenStack est modulaire et flexible
- Composants appelés "services" ou "projets"
- Chaque service responsable d'une fonction spécifique

📘 OpenStack Documentation: OpenStack API documentation

Interaction entre les composants

- Services communiquent via API
- Messages transmis par bus de messages (ex : RabbitMQ)
- Standardisation des interactions entre services

Présentation des 6 principales briques

Nova (Compute)

- Gestion des instances de machines virtuelles
- Supporte divers hyperviseurs (KVM, Hyper-V, ESXi)
- Interactions avec d'autres services (Neutron, Cinder, Glance)

📘 Nova System Architecture

Cinder (Block Storage)

- Gestion des volumes de stockage en mode bloc
- Peut être connecté à des instances Nova
- Divers backends supportés (Ceph, LVM, NetApp, etc.)

📘 OpenStack Documentation: Cinder, Basic architecture

📘 Laying Cinder Block (Volumes) In OpenStack

Neutron (Networking)

- Gestion des réseaux et des adresses IP
- Supporte divers plugins (Open vSwitch, Linux Bridge)
- Fonctionnalités avancées (LBaaS, VPNaaS, FWaaS)

Glance (Image Service)

- Gestion des images de machines virtuelles
- Stockage et récupération d'images
- Supporte divers formats (QCOW2, VMDK, etc.)

📘 OpenStack Documentation: Glance, Basic architecture

Swift (Object Storage)

- Stockage d'objets distribué et évolutif
- Haute disponibilité et réplication des données
- Supporte API S3 d'Amazon

Keystone (Identity Service)

- Gestion de l'authentification et des autorisations
- Gestion des utilisateurs, rôles et projets
- Supporte divers backends d'authentification (LDAP, OAuth, etc.)

📘 OpenStack Keystone Workflow & Token Scoping

Horizon (Dashboard)

- Interface web de gestion d'OpenStack
- Permet de gérer et surveiller les ressources
- Extensible via plugins

Composants optionnels et extensions

Compute projets

- **Nova**
- **Glance**
- **Ironic** (Bare Metal) : service de gestion des machines physiques, permettant de gérer des machines physiques comme des ressources de calcul dans un environnement OpenStack.
- **Magnum** : provisionning et management de moteurs d'orchestration
- **Zun** (Container service) : service de déploiement et de gestion de conteneurs, permettant de créer et de gérer des conteneurs dans un environnement OpenStack.
- **Storlet** (FaaS) : implémente les Fonctions-as-a-service dans le contexte d'Object Storage.

Securité, Identité et Conformité

- **KeyStone**
- **Barbican** : provisioning dsécurisé, management des secrets (password, certificats X.509, clés de chiffrement, etc.)
- **Congress** - service de gouvernance
- **Mistral** (Workflow service) : service de gestion des flux de travail, permettant de créer et de gérer des flux de travail pour automatiser les tâches dans un environnement OpenStack.

Stockage, Sauvegarde et Recovery

- **Cinder**
- **Swift**
- **Manila** (Shared File System) : service de partage de fichiers, permettant de créer et de gérer des systèmes de fichiers partagés dans un environnement OpenStack.
- **Kardor** : backup et restauration des data et meta-data d'applications
- **Freezer** : backup et restauration de fichiers et de filesystemes

Réseau

- **Neutron**
- **Designate** (DNSaaS) : service de gestion des noms de domaine, permettant de créer et de gérer des enregistrements DNS dans un environnement OpenStack.
- **Dragonflow** : controller de SDN distribué
- **Kuryr** : plugin réseau Docker
- **Octavia** (Load Balancer) : service de répartition de charge, permettant de créer et de gérer des équilibreurs de charge dans un environnement OpenStack.
- **Tacker** (NFV Orchestration) : service de gestion des fonctions réseau virtuelles (NFV), permettant de créer et de gérer des fonctions réseau telles que des routeurs, des pare-feu et des passerelles VPN.
- **Tricile** : extension des abstration réseau à travers plusieurs instances openstack

Data et Analyse

- **Trove** : DBaaS
- **Sahara** (Data processing) : service de traitement de données, permettant de créer et de gérer des clusters de traitement de données dans un environnement OpenStack.

Projects applicatifs

- **Heat** (Orchestration) : Gestion de l'infrastructure en tant que code (IaaC), automatisation du déploiement de ressources. Supporte des modèles de déploiement (HOT, AWS CloudFormation)
- **Murano** (Application Catalog) : catalogue d'applications permettant de déployer et de gérer des applications dans un environnement OpenStack.

Et aussi ...

- **Cyborg** (Accelerator management) : service de gestion des accélérateurs matériels tels que les GPU, permettant de les utiliser pour accélérer les charges de travail dans un environnement OpenStack.
- **Masakari** (High Availability) : service de haute disponibilité, permettant de surveiller les noeuds de l'infrastructure OpenStack et de les récupérer en cas de panne.
- **Monasca** (Monitoring) : service de surveillance des performances de l'infrastructure OpenStack, permettant de collecter et d'analyser des données de performances pour optimiser les ressources et résoudre les problèmes.
- **Rally** (Benchmarking) : outil de benchmarking pour tester les performances d'OpenStack, permettant de simuler des charges de travail et de mesurer les performances de l'infrastructure.

- **Senlin** (Cluster management) : service de gestion de clusters, permettant de créer et de gérer des clusters de machines virtuelles ou physiques dans un environnement OpenStack.
- **Watcher** (Infrastructure optimization) : service d'optimisation de l'infrastructure, permettant d'optimiser les ressources de l'infrastructure OpenStack en fonction des charges de travail et des objectifs métier.

Méthodes d'installation

Installation manuelle

- Procédure étape par étape
- Grande flexibilité et contrôle
- Grande quantité de composants - haute complexité
- Temps d'installation très long
- Risque d'erreurs plus élevé
- Idéal pour apprendre et maîtriser OpenStack

Utilisation de scripts et d'outils d'automatisation

- Gains de temps et de fiabilité
- Réduction des erreurs humaines
- Installation plus rapide
- Nécessite une connaissance préalable des outils

Packstack

- Outil basé sur Puppet
- Installation rapide d'OpenStack
- Idéal pour les environnements de test et de développement

🟦 OpenStack Wiki: Packstack

DevStack

- Outil de développement et de test
- Configuration rapide d'un environnement OpenStack
- Facile à mettre à jour
- Ne convient pas pour les déploiements en production

Ansible

- Outil d'automatisation et de gestion de configuration
- Playbooks pour déployer OpenStack
- Flexible et extensible
- Convient pour les déploiements en production

Kolla Ansible

- Déploiement d'OpenStack avec Docker
- Simplifie la gestion et la mise à jour
- Réduction de la complexité de maintenance
- Solution résiliente et évolutive

Points communs

- Versions pré-configurées d'OpenStack
- Support commercial et maintenance
- Mises à jour et correctifs réguliers
- Coût plus élevé que les installations manuelles

Red Hat OpenStack Platform

- Basée sur la distribution CentOS
- Support de Red Hat
- Intégration avec d'autres produits Red Hat
- Formation et certification disponibles

Mirantis Cloud Platform

- Support Kubernetes et Docker
- Gestion des mises à jour en continu
- Formation et services professionnels

SUSE OpenStack Cloud

- Basée sur la distribution SUSE Linux
- Intégration avec d'autres produits SUSE
- Support et services professionnels

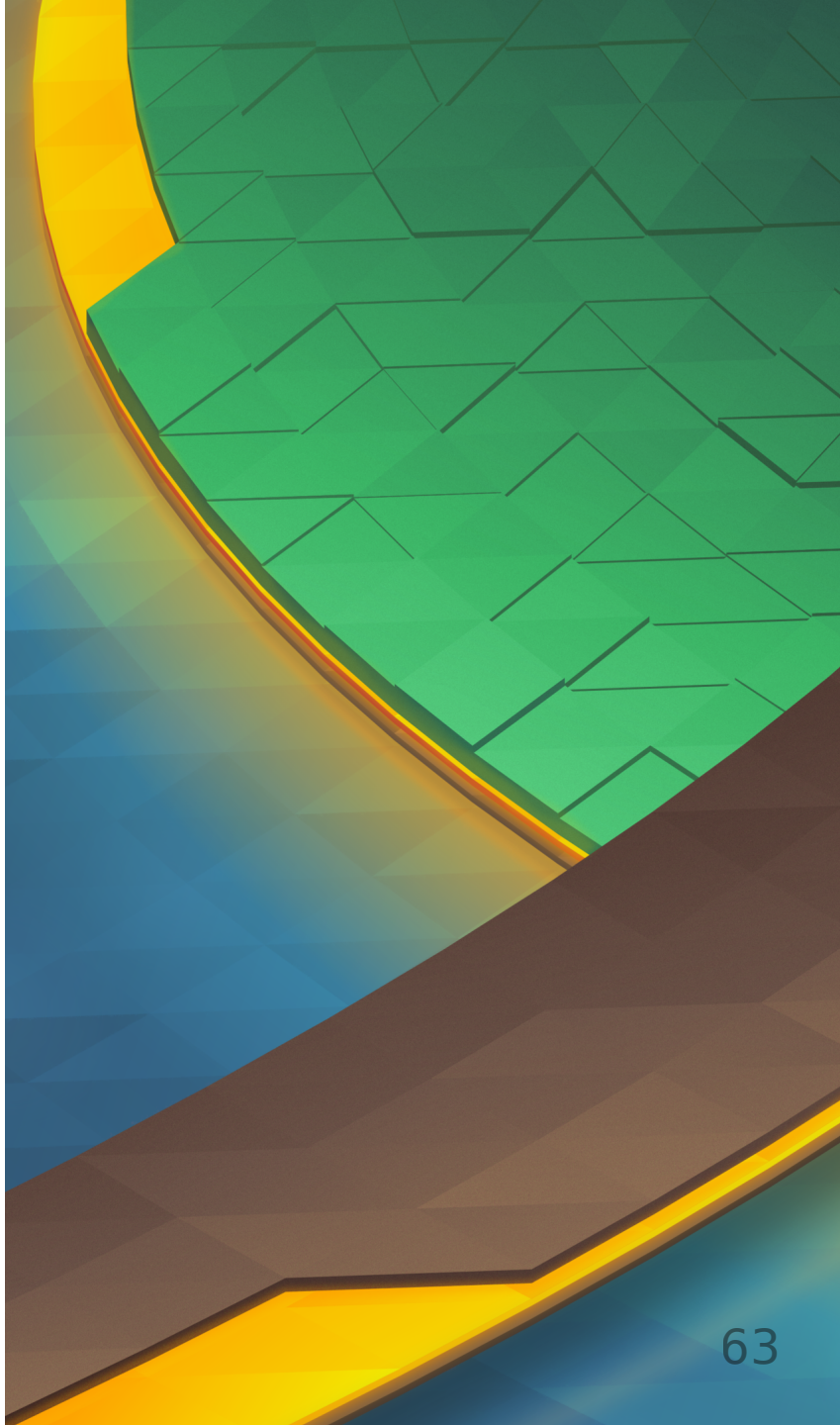
Ubuntu OpenStack

- Basée sur la distribution Ubuntu
- Intégration avec d'autres produits Canonical
- Support et services professionnels

Critères de sélection d'une méthode d'installation

- Complexité de l'infrastructure
- Budget et ressources disponibles
- Niveau d'expertise technique
- Besoins en termes de support et de maintenance
- Objectifs à long terme et évolutivité

Machines virtuelles



Introduction à Nova

Qu'est-ce que Nova ?

- Nova est le service de calcul d'OpenStack.
- Nova gère les instances de machines virtuelles (VM) et les ressources de calcul.
- Nova est conçu pour être évolutif et distribué.
- Nova interagit avec d'autres composants d'OpenStack (par exemple, Keystone, Glance, Neutron).

Fonctionnalités et composants de Nova

- Gestion des instances de VM (création, modification, suppression).
- Planification des instances sur les hôtes.
- Gestion des ressources de calcul (CPU, RAM, stockage).
- API RESTful pour l'interaction avec d'autres services et outils.
- Support de plusieurs hyperviseurs (KVM, Xen, VMware, Hyper-V, etc.).
- Composants principaux :
  - nova-api : reçoit et traite les requêtes des utilisateurs.
  - nova-scheduler : sélectionne l'hôte approprié pour les instances.
  - nova-conductor : interagit avec la base de données et les autres services.
  - nova-compute : gère les instances et les ressources de calcul sur les hôtes.
  - nova-db : stocke les informations sur les instances, les hôtes, les réseaux et les volumes. Permet de conserver l'état des ressources et des configurations.

Gestion des ressources et interactions avec les autres services OpenStack

- Nova est le gestionnaire principal des ressources de calcul dans OpenStack.
- Nova orchestre les cycles de vie des instances, en contrôlant leur création, leur mise à l'échelle, leur suspension, leur redémarrage, leur migration et leur suppression.
- Nova interagit avec les autres services d'OpenStack pour fournir des fonctionnalités intégrées :
  - Keystone pour l'authentification des utilisateurs et la définition des autorisations.
  - Glance pour la récupération des images de VM à partir desquelles les instances sont créées.
  - Neutron pour la configuration des réseaux virtuels et l'attribution des adresses IP aux instances.
  - Cinder pour la fourniture de volumes de stockage en mode bloc aux instances.
  - Swift pour le stockage d'objets, y compris les instantanés d'instance et les images de disque.
  - etc.

Fonctionnalités avancées et extensibilité de Nova

- La gestion des quotas pour les projets et les utilisateurs.
- La planification des instances en fonction des politiques et des ressources disponibles.
- L'équilibrage de charge entre les hôtes de calcul.
- La haute disponibilité et la récupération après sinistre grâce à la migration en direct et aux instantanés d'instance.
- Nova permet l'intégration avec des outils d'automatisation et d'orchestration, tels que Heat, Terraform et Ansible, via son API RESTful.
- Nova offre également une extensibilité grâce à des plugins et des pilotes pour divers hyperviseurs, matériels et services tiers.

Gestion des images

Utilisation des images avec Nova

- Importer des images dans le catalogue d'images Glance
- Choisir une image pour créer une instance
- Lister les images disponibles
  - CLI: `openstack image list`
  - Horizon: *Compute > Images*
- Utiliser des formats d'image pris en charge : qcow2, raw, vmdk, vhd, etc.

Gestion des gabarits

- Understanding the concept of flavors and how they are used in Nova
- Creating and managing flavors
- Using the Nova command-line client to manage flavors

Gestion du réseau virtuel

Comprendre les réseaux virtuels dans OpenStack

- Réseaux virtuels : abstraction des réseaux physiques pour les instances
- Réseau Flat : pas de VLAN, toutes les instances partagent le même réseau
- Réseau VLAN : chaque projet a son propre VLAN, isolation des réseaux
- Réseau VXLAN/GRE : encapsulation des paquets, évolutivité accrue
- Utilisation de Neutron en combinaison avec Nova pour la gestion du réseau

Configuration du réseau virtuel avec Nova

- Configuration de Nova pour utiliser Neutron (`neutron.conf`)
- Définition du type de réseau (Flat, VLAN, VXLAN/GRE) dans nova.conf
- Configuration du pilote de réseau virtuel (Open vSwitch, Linux Bridge) dans `nova.conf`
- Configuration de l'adresse du serveur Neutron (`neutron.url`)
- Création et configuration de réseaux virtuels dans Horizon ou via la CLI `openstack network create`
- Association des réseaux virtuels aux instances lors de leur création

Gestion des adresses IP et des sous-réseaux

- Utilisation des pools d'adresses IP (Floating IP) pour les instances
- Création et configuration des sous-réseaux dans Horizon ou via la CLI `openstack subnet create`
- Attribution des adresses IP aux instances lors de leur création
- Modification des adresses IP et des sous-réseaux associés aux instances en cours d'exécution
- Gestion des adresses IP publiques et privées pour les instances
- Utilisation de la CLI `nova floating-ip-associate` pour associer des adresses IP flottantes aux instances

Gestion des instances

Création d'instances

- Sélectionner une image, un type de machine virtuelle (flavor) et d'autres paramètres (réseau, clé SSH, etc.)
- Créer une instance avec openstack server create ou dans Horizon sous "Compute" > "Instances" > "Launch Instance"
- Spécifier des métadonnées pour personnaliser l'instance
- Attacher des volumes à l'instance pour étendre le stockage
- Configurer la sécurité et les groupes de sécurité pour contrôler l'accès à l'instance

Manipulation des instances

- Arrêter une instance
  - CLI: `openstack server stop <instance_id>`
  - Horizon: *Compute > Instances > Instance Actions" > Stop*
- Redémarrer une instance avec
  - CLI: `openstack server reboot <instance_id>`
  - Horizon: *Compute > Instances > Instance Actions > Reboot*
- Suspendre et reprendre une instance
  - CLI: `openstack server suspend <instance_id>` et `openstack server resume <instance_id>`
  - Horizon: *Compute > Instances > Instance Actions > Suspend / Resume*
- Redimensionner une instance (changer le flavor) avec
  - CLI: `openstack server resize <instance_id> <new_flavor>`
  - Horizon: *Compute > Instances > Instance Actions > Resize*
- Supprimer une instance avec
  - CLI: `openstack server delete <instance_id>`
  - Horizon: *Compute > Instances > Instance Actions > Delete*

Mise en œuvre et configuration de Nova

Installation de Nova

- Installer les paquets requis :
  - openstack-nova-api
  - openstack-nova-conductor
  - openstack-nova-consoleauth
  - openstack-nova-novncproxy
  - openstack-nova-scheduler
  - openstack-nova-placement-api
- Activer et démarrer les services :

```
# systemctl enable --now nova-api.service
# systemctl enable --now nova-scheduler.service
# systemctl enable --now nova-conductor.service
# systemctl enable --now nova-consoleauth.service
# systemctl enable --now nova-novncproxy.service
# systemctl enable --now nova-placement-api.service
```

Configuration initiale de Nova

- Modifier le fichier de configuration /etc/nova/nova.conf :
  - Spécifier les informations de connexion à la base de données (section [database])
  - Définir les informations d'authentification avec Keystone (section [keystone_authtoken])
  - Configurer l'API placement (section [placement])
  - Configurer l'accès aux images avec Glance (section [glance])
- Appliquer la configuration et redémarrer les services :

```
# systemctl restart nova-api.service
# systemctl restart nova-scheduler.service
# systemctl restart nova-conductor.service
# systemctl restart nova-consoleauth.service
# systemctl restart nova-novncproxy.service
# systemctl restart nova-placement-api.service
```

- Synchroniser la base de données :

Personnalisation et optimisation de la configuration

- Configurer l'hyperviseur (section [libvirt]) :
  - Choisir l'hyperviseur (KVM, QEMU, ESXi, etc.)
  - Configurer les paramètres spécifiques à l'hyperviseur
- Optimiser les performances (section [DEFAULT]) :
  - Configurer la taille des pools de travailleurs
  - Personnaliser les paramètres de mise en cache
- Configurer la gestion des réseaux (section [neutron]) :
  - Spécifier les informations d'authentification avec Neutron
  - Configurer les paramètres du réseau
- Gérer les quotas (section [quota]) :
  - Configurer les quotas par défaut pour les instances, les cœurs, la RAM, etc.
- Trouver les informations dans Horizon :

Gestion d'hyperviseurs multiples

Introduction aux hyperviseurs supportés

Configuration d'ESXi avec Nova

- Installer et configurer VMware vSphere et ESXi
- Configurer Nova pour utiliser ESXi comme hyperviseur
  - Modifier le fichier /etc/nova/nova.conf
  - Changer l'option "compute_driver" à "vmwareapi"
  - Renseigner les informations d'authentification et de connexion pour vSphere
- Redémarrer les services Nova après la configuration
- Vérifier la configuration via la CLI nova ou la CLI openstack

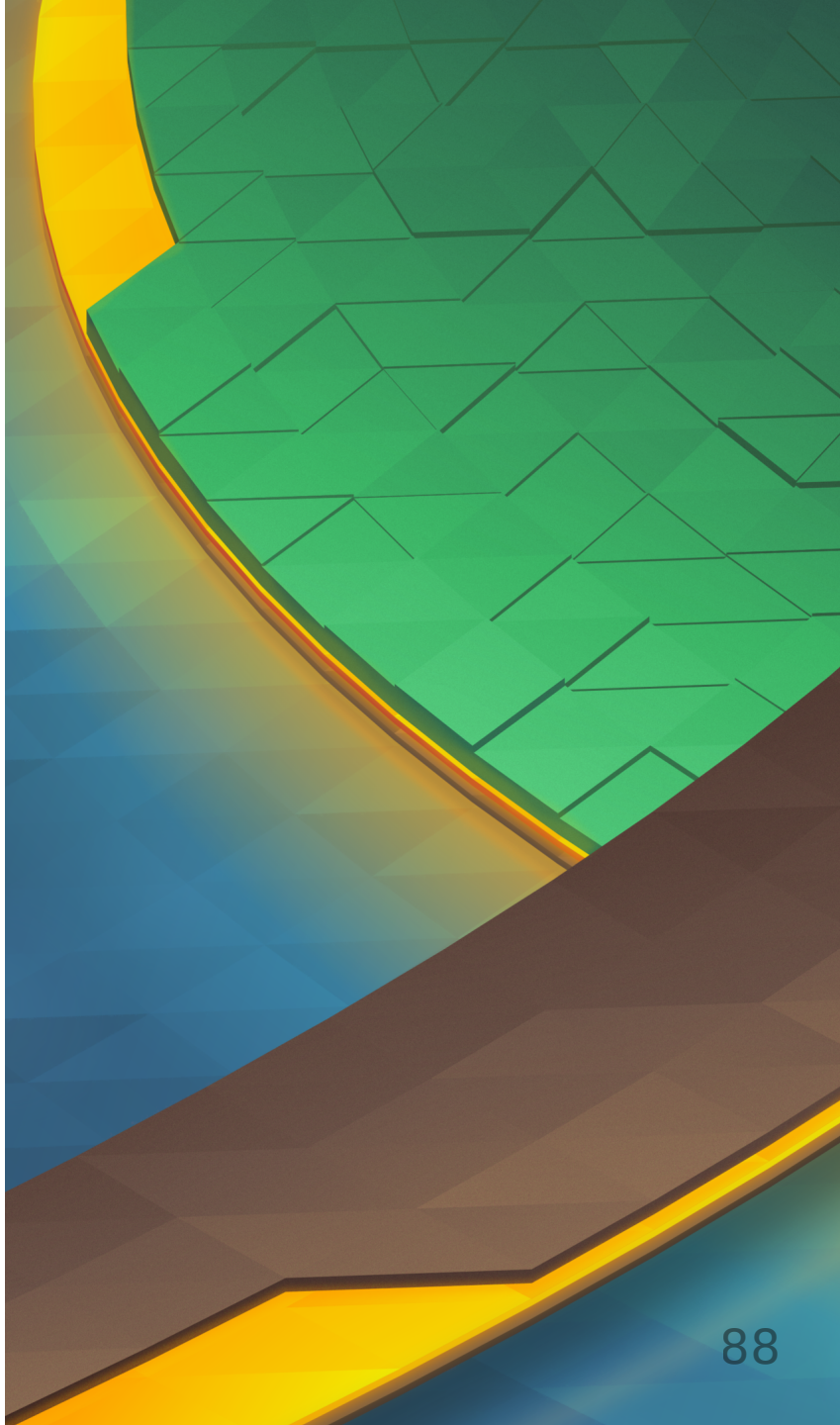
Configuration de KVM avec Nova

- Installer et configurer KVM et libvirt sur les nœuds de calcul
- Configurer Nova pour utiliser KVM comme hyperviseur
  - Modifier le fichier /etc/nova/nova.conf
  - Changer l'option "compute_driver" à "libvirt"
  - Renseigner le type d'hyperviseur à "kvm"
- Redémarrer les services Nova après la configuration
- Vérifier la configuration via la CLI nova ou la CLI openstack

Gestion des ressources entre différents hyperviseurs

- Comprendre l'allocation des ressources dans OpenStack
- Utiliser les filtres d'hôte pour contrôler la répartition des instances
  - Modifier le fichier /etc/nova/nova.conf
  - Activer et configurer les filtres d'hôte appropriés Utiliser les agrégats d'hôtes pour regrouper les hôtes par hyperviseur
  - Créer des agrégats via Horizon, la CLI nova ou la CLI openstack
  - Ajouter des hôtes aux agrégats et définir des métadonnées
- Surveiller l'utilisation des ressources par hyperviseur via Horizon, la CLI nova ou la CLI openstack

Stockage bloc



Présentation de Cinder

Introduction à Cinder

- Cinder : service de stockage en mode bloc d'OpenStack
- Fournit des volumes persistants aux instances de machines virtuelles
- Fonctionne avec divers backends de stockage
- Peut être utilisé avec des hyperviseurs compatibles, tels que KVM, ESXi et Hyper-V

Architecture et composants

- Cinder-API : expose les API pour les opérations de stockage en mode bloc
- Cinder-Scheduler : sélectionne le backend de stockage approprié en fonction des critères de filtrage et de pondération
- Cinder-Volume : gère les opérations de volume, telles que la création, la suppression et l'attachement
- Les drivers de volume : assurent la communication avec les backends de stockage spécifiques
- Les bases de données : stockent les informations sur les volumes et les backends de stockage

Utilisation et cas d'usage

- Création de volumes persistants pour les instances de machines virtuelles
- Sauvegarde et restauration de volumes
- Snapshots de volumes pour créer des instantanés de données
- Migration de volumes entre différents backends de stockage
- Gestion des quotas de stockage pour les projets et les utilisateurs

Manipulation de Cinder

Pour les opérations avec Cinder, on peut utiliser :

- Horizon : l'interface web d'OpenStack, qui permet de gérer les volumes dans la section "Volumes" sous "Computing"
- CLI nova (obsolete) : l'interface en ligne de commande d'OpenStack, qui permet de gérer les volumes avec des commandes comme :
  - `nova volume-create`,
  - `nova volume-delete`
  - `nova volume-attach`
- CLI openstack :
  - `openstack volume create`
  - `openstack volume delete`
  - `openstack volume set`

Mise en œuvre du stockage en mode bloc avec Cinder

Installation de Cinder

- Installer les paquets nécessaires : cinder-api, cinder-scheduler, cinder-volume
- Configurer la base de données pour Cinder
- Synchroniser la base de données avec la commande : cinder-manage db sync

Configuration des services Cinder

- Modifier le fichier de configuration /etc/cinder/cinder.conf
  - Configurer les informations d'authentification et les points d'accès pour les autres services d'OpenStack
  - Configurer les informations du backend de stockage (ex: LVM, Ceph, NFS)
  - Configurer les options spécifiques aux pilotes de stockage (si nécessaire)
- Redémarrer les services de Cinder après la configuration
  - systemctl restart cinder-api
  - systemctl restart cinder-scheduler
  - systemctl restart cinder-volume

Backend supportés par Cinder

Les backends de stockage

- Types de backends de stockage pris en charge :
  - Stockage en mode bloc (SAN)
  - Stockage en mode fichier (NAS)
  - Stockage objet
- Exemples de backends pris en charge :
  - Ceph RBD, LVM, NFS, GlusterFS,
  - Dell EMC, HPE 3PAR, IBM, NetApp, Pure Storage, VMware VMDK

Configuration des backends

- Configuration des backends dans le fichier cinder.conf :
  - Définir plusieurs sections de backends
  - Spécifier les paramètres spécifiques à chaque backend

🟦 OpenStack Documentation: Cinder Configuration

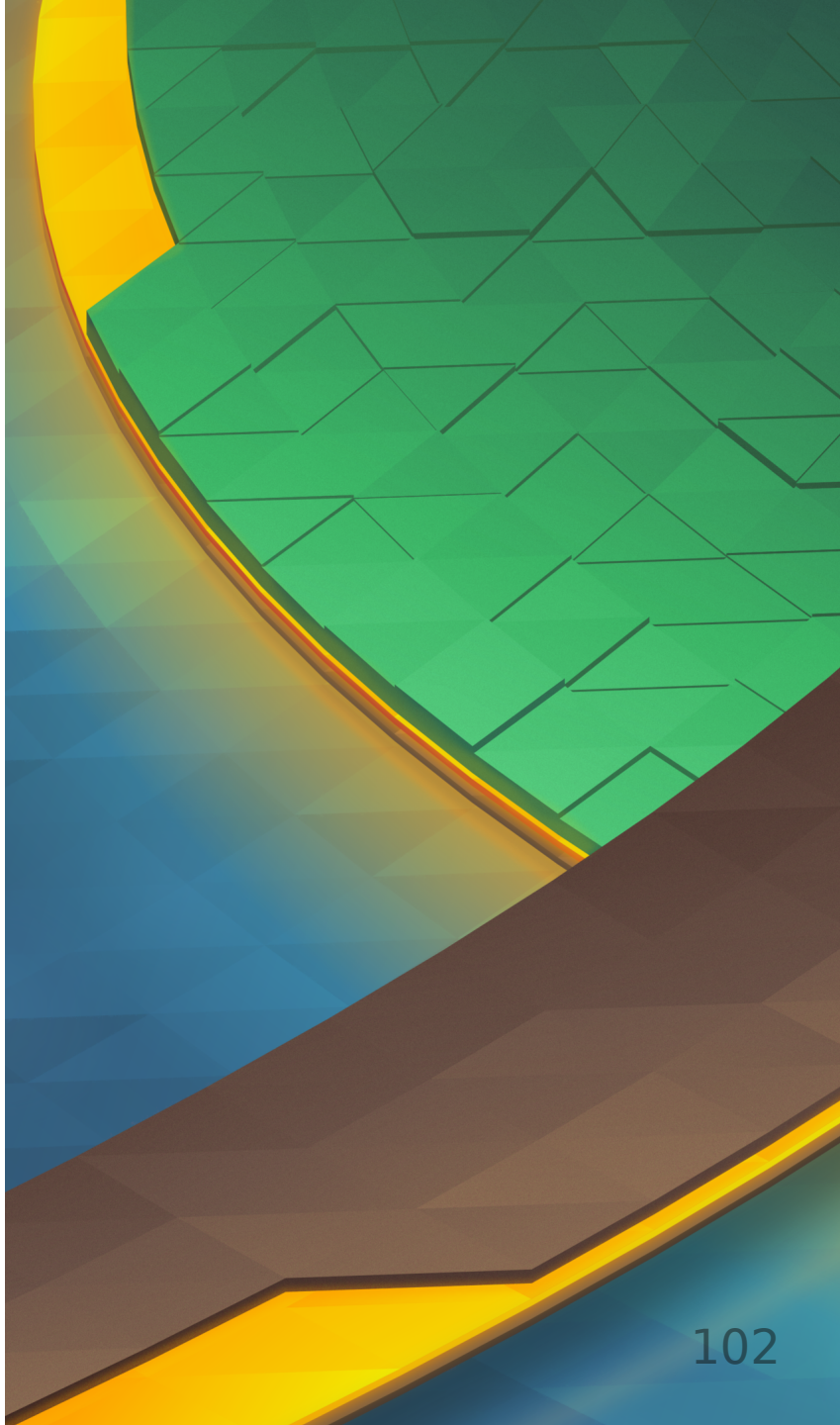
Configuration des backends

- Exemple de configuration pour le backend Ceph RBD :
  - `rbd_user`, `rbd_pool`, `rbd_secret_uuid`, `rbd_ceph_conf`
- Exemple de configuration pour le backend LVM :
  - `volume_driver`, `volume_group`, `lvm_type`
- Exemple de configuration pour le backend NFS :
  - `nfs_shares_config`, `nfs_mount_options`
- Utilisation de la CLI:
  - `openstack volume service list`

Intégration avec les systèmes de stockage existants

- Adapter la configuration de Cinder pour utiliser un système de stockage existant :
  - Utiliser les paramètres spécifiques au backend
  - Adapter les paramètres de connexion (authentification, adresses IP, etc.)
- Migration de volumes entre backends :
  - Utiliser la commande `openstack volume migrate` pour déplacer un volume d'un backend à un autre
  - Migrer les volumes sans interruption de service
- Vérifier l'intégration dans Horizon :
  - Créer un volume avec le nouveau backend sélectionné
  - Attacher le volume à une instance
  - Vérifier le bon fonctionnement du volume avec le nouveau backend

Stockage objet



Présentation de Swift

Introduction à Swift

- Swift est un système de stockage d'objets distribué et hautement disponible
- Fait partie intégrante du projet OpenStack
- Conçu pour stocker et récupérer de grandes quantités de données non structurées
- *Scaling* horizontal pour supporter des petaoctets de données
- Réplication automatique des données pour assurer la durabilité et la disponibilité

Utilisation et cas d'usage

- Stockage d'objets volumineux comme des images, vidéos, sauvegardes, archives, etc.
- Idéal pour les applications nécessitant une grande capacité de stockage et une disponibilité élevée
- Utilisé en conjonction avec d'autres services OpenStack comme Glance pour stocker les images de machines virtuelles
    - Gestion des conteneurs et objets dans le panneau *Project > Object Store > Containers*

Utilisation et cas d'usage

- Intégration avec la CLI OpenStack pour la gestion des conteneurs et des objets
  - Création et suppression des conteneurs :
    - `openstack container create <container_name>`
    - `openstack container delete <container_name>`
  - Listing des conteneurs et des objets avec
    - `openstack container list`
    - `openstack object list <container_name>`
  - Téléchargement et téléversement des objets avec
    - `openstack object save <container_name> <object_name>`
    - `openstack object create <container_name> <object_name>`
- Visualisation et gestion des conteneurs et objets via l'interface Web Horizon

Architecture et composants

- Composants principaux : serveurs Proxy, serveurs de stockage et anneau (Ring)
- Serveurs Proxy : gèrent les requêtes des clients et interagissent avec les serveurs de stockage
- Serveurs de stockage : responsables du stockage et de la récupération des objets
- Anneau (Ring) : structure de données logique qui répartit les objets sur les serveurs de stockage
- Réplication et rééquilibrage automatiques pour assurer la cohérence des données

Fonctionnement du Ring Builder dans Swift

- Création des rings
  - Trois types de rings : account, container, object
  - Chaque ring gère une partie spécifique du stockage
- Partitionnement
  - Division de l'espace de stockage en partitions égales
  - Les partitions sont des unités de base pour la distribution des données
- Répartition des partitions
  - Attribution des partitions aux nœuds de stockage selon capacité et poids
  - Équilibrage des réplicas sur différents nœuds et zones de stockage

Fonctionnement du Ring Builder dans Swift (2)

- Génération du fichier de configuration du ring
  - Fichier de configuration pour chaque type de ring (ring.gz)
  - Distribution des fichiers aux nœuds du cluster Swift
  - Utilisation pour déterminer l'emplacement des objets et réplicas
- Mise à jour des rings
  - Utilisation du ring builder pour mettre à jour les rings en cas de changements
  - Redistribution et rééquilibrage des modifications sur le cluster
- Commandes swift-ring-builder
  - Utilisées pour créer, gérer et mettre à jour les rings
  - Planification et configuration importantes pour optimiser performance et disponibilité

Mise en œuvre et configuration de Swift

Installation de Swift

- Préparer l'environnement système
  - Installer les paquets requis
  - Configurer les dépôts logiciels appropriés
- Installer les services Swift
  - Proxy Server
  - Account Server
  - Container Server
  - Object Server
- Configuration des services Swift
  - Configurer le fichier /etc/swift/proxy-server.conf
  - Configurer le fichier /etc/swift/account-server.conf
  - Configurer le fichier /etc/swift/container-server.conf
  - Configurer le fichier /etc/swift/object-server.conf

Configuration des services Swift

- Configurer le Proxy Server
  - Définir les options d'authentification
  - Spécifier le pipeline WSGI
  - Configurer les paramètres du réseau
- Configurer les services Account, Container et Object
  - Définir les paramètres du réseau
  - Configurer les chemins de stockage
  - Spécifier les politiques de réplication et les paramètres de temps de réconciliation
- Configurer les services complémentaires
  - Activer le service de dispersion (pour vérifier la répartition des données)
  - Configurer les quotas de conteneurs et d'objets

Paramétrage des politiques de stockage

- Créer des politiques de stockage
  - Éditer le fichier /etc/swift/swift.conf
  - Définir les politiques de stockage avec les noms et les indices uniques
- Appliquer les politiques de stockage
  - Ajouter les politiques aux fichiers de configuration des services (proxy-server.conf, account-server.conf, container-server.conf, object-server.conf)
  - Redémarrer les services Swift pour appliquer les modifications
    - `systemctl restart swift-proxy`
    - `swift-init restart all`

Paramétrage des politiques de stockage (2)

- Gérer les politiques de stockage
  - Dans la configuration, au niveau des serveurs swift
  - Pas dans Horizon
- Utiliser les politiques de stockage via la CLI
  - Utiliser les commandes openstack pour créer, lister et supprimer des conteneurs avec différentes politiques de stockage
    - `openstack container create --storage-policy <policy_name> <container_name>`
    - `openstack container list --long`
  - Utiliser les commandes openstack pour afficher les détails et les statistiques des politiques de stockage
    - `swift stat -v`

Gestion des pools de stockage avec Swift

Création et gestion des pools

- Création de pools de stockage avec la CLI Swift
  - Utiliser swift-ring-builder pour créer un anneau (ring)
  - Ajouter des devices avec swift-ring-builder
- Configuration des zones de stockage
  - Définir les zones pour une répartition optimale des données
- Modification et suppression des pools
  - Utiliser swift-ring-builder pour modifier ou supprimer un device

Répartition des données

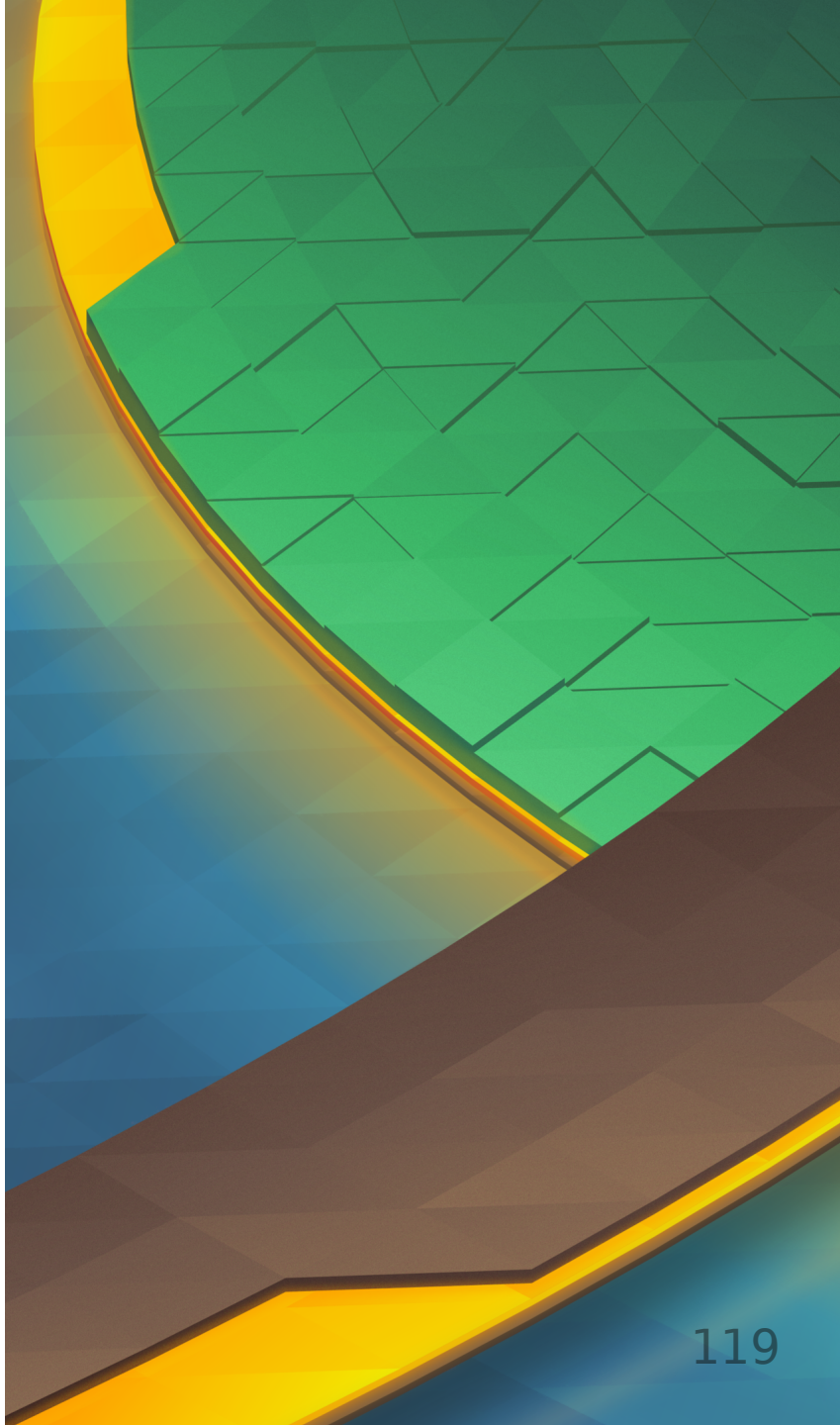
- Fonctionnement de la répartition des données dans Swift
  - Utilisation d'algorithmes de répartition (consistent hashing)
  - Réplication des données pour garantir la durabilité
- Contrôle de la répartition des données
  - Configurer le nombre de réplicas
  - Choisir le niveau de durabilité souhaité
- Optimisation de la répartition des données
  - Ajuster les poids des devices dans l'anneau (ring)

Supervision et maintenance des pools

- Surveillance des pools de stockage
  - Utiliser les outils de monitoring (par exemple: Swift Healthcheck)
  - Vérifier l'état des services Swift avec systemctl ou service
- Maintenance des pools de stockage
  - Remplacement d'un device défaillant
  - Mise à jour de la configuration de l'anneau (ring) avec swift-ring-builder

📘 OpenStack Documentation: Swift Ring builder

Gestion du réseau



Introduction à Neutron

Historique et évolution

- Projet Quantum lancé en 2011 pour gérer le réseau dans OpenStack
- Renommé en Neutron en 2013 pour éviter les conflits de marque
- Evolution continue pour répondre aux besoins changeants du cloud computing
- Intégration avec d'autres technologies de virtualisation réseau (SDN, NFV)

Fonctionnalités principales

- Gestion des réseaux virtuels
- Gestion des sous-réseaux et des adresses IP
- Gestion des routeurs virtuels et de la connectivité L3
- Support pour les réseaux VLAN, VXLAN et GRE
- Intégration avec Open vSwitch pour les switchs virtuels
- Extension de fonctionnalités via des plugins et des drivers
- API RESTful pour l'automatisation et l'intégration avec d'autres outils

Composants de Neutron

- neutron-server : service central pour gérer les requêtes API
- neutron-plugin : plugin pour le backend spécifique (ex: Open vSwitch, Linux Bridge)
- neutron-dhcp-agent : agent pour gérer les services DHCP
- neutron-l3-agent : agent pour gérer les routeurs virtuels et la connectivité L3
- neutron-metadata-agent : agent pour fournir les métadonnées aux instances

Utilisation

Informations dans Horizon :

- Onglet "Réseaux" pour gérer les réseaux, sous-réseaux, et routeurs
- Onglet "Instances" pour connecter les instances aux réseaux

Commandes CLI :

- Utiliser `openstack network` et `openstack subnet` pour gérer les réseaux et sous-réseaux
- Utiliser `openstack router` pour gérer les routeurs virtuels
- Utiliser `nova boot` avec l'option `--nic` pour connecter une instance à un réseau spécifique

Switchs virtuels avec Open vSwitch

Présentation d'Open vSwitch

- Open vSwitch (OVS) : switch virtuel multilayer open source
- Fonctionne sur Linux et d'autres systèmes d'exploitation
- Conçu pour supporter les réseaux Cloud
- Compatible avec les normes de gestion de réseaux SDN (Software-Defined Networking)
- Gestion avancée du trafic réseau entre instances virtuelles et le réseau physique

Installation et configuration

- Installer Open vSwitch sur les noeuds réseau :
  - apt-get install openvswitch-switch (Debian/Ubuntu)
  - yum install openvswitch (CentOS/RHEL)
- Créer un bridge OVS :
  - ovs-vsctl add-br br-int
- Ajouter des interfaces au bridge :
  - ovs-vsctl add-port br-int eth1
- Configurer les VLANs si nécessaire :
  - ovs-vsctl set port eth1 tag=VLAN_ID

Intégration avec Neutron

- Configurer Neutron pour utiliser OVS comme mécanisme de gestion des réseaux virtuels
  - Modifier le fichier /etc/neutron/plugins/ml2/ml2_conf.ini
  - Changer le type de mécanisme à mechanism_drivers = openvswitch
- Redémarrer les services Neutron pour prendre en compte les modifications
  - systemctl restart neutron-server
  - systemctl restart neutron-openvswitch-agent
- Vérifier l'intégration d'OVS avec Neutron
  - Utiliser Horizon : aller dans le tableau de bord administrateur, puis Réseaux > Agents
  - Utiliser la CLI openstack : openstack network agent list
  - Rechercher l'agent Open vSwitch dans les résultats

Topologies de réseau Cloud

Réseau plat (Flat Network)

- Pas de segmentation, toutes les machines virtuelles sur le même réseau physique
- Simplicité de mise en œuvre et de gestion
- Limite la scalabilité et augmente les risques de sécurité
- Configuration dans Neutron : choix du mécanisme de type "flat"
- Visualisation dans Horizon : onglet "Réseaux", section "Réseaux"

Réseau VLAN (Virtual LAN)

- Segmentation du réseau physique en plusieurs réseaux logiques
- Améliore la sécurité et l'isolation entre les machines virtuelles
- Utilise des tags 802.1Q pour identifier les réseaux logiques
- Configuration dans Neutron : choix du mécanisme de type "vlan"
- Visualisation dans Horizon : onglet "Réseaux", section "Réseaux"
- CLI : `openstack network create --provider-network-type vlan`

Réseau VXLAN (Virtual Extensible LAN)

- Encapsulation de trames Ethernet dans des paquets IP
- Permet de créer des réseaux overlay indépendants de l'infrastructure physique
- Améliore la scalabilité par rapport au VLAN, jusqu'à 16 millions d'identifiants de réseau
- Configuration dans Neutron : choix du mécanisme de type "vxlan"
- Visualisation dans Horizon : onglet "Réseaux", section "Réseaux"
- CLI : `openstack network create --provider-network-type vxlan`

Réseau GRE (Generic Routing Encapsulation)

- Encapsulation de paquets de divers protocoles dans des paquets IP
- Permet de créer des réseaux overlay indépendants de l'infrastructure physique
- Moins performant que VXLAN en raison de l'absence d'optimisation matérielle
- Configuration dans Neutron : choix du mécanisme de type "gre"
- Visualisation dans Horizon : onglet "Réseaux", section "Réseaux"
- CLI : `openstack network create --provider-network-type gre`

Daemon de routage (L3)

Principe du routage L3

- Routage L3 : interconnexion de réseaux IP à différents niveaux hiérarchiques
- Fonctions principales :
  - Transmission de paquets entre sous-réseaux
  - Gestion de la table de routage
  - Implémentation de politiques de routage
- Utilisation de routeurs virtuels pour le routage dans OpenStack
- Gestion des adresses IP publiques et privées
- Support de NAT (Network Address Translation) pour les instances

Mise en œuvre avec Neutron

- Neutron fournit le service L3 pour le routage et la gestion des routeurs virtuels
- Création de routeurs virtuels dans OpenStack via Neutron
- Association des routeurs virtuels avec des réseaux externes et internes
- Configuration des interfaces de routeur pour les sous-réseaux
- Utilisation des commandes CLI neutron et openstack pour gérer les routeurs
- Accès aux routeurs et gestion du routage via l'interface Horizon

Configuration du routage

- Création d'un routeur virtuel :
  - Horizon : Réseau > Routeurs > Créer un routeur
  - CLI : `openstack router create ROUTER_NAME`
- Association d'un routeur à un réseau externe :
  - Horizon : Réseau > Routeurs > Définir le réseau externe
  - CLI : `neutron router-gateway-set ROUTER_ID EXTERNAL_NETWORK_ID`
- Ajout d'une interface de routeur pour un sous-réseau :
  - Horizon : Réseau > Routeurs > Ajouter une interface
  - CLI : `openstack router add subnet ROUTER_ID SUBNET_ID`
- Configuration des règles de routage et NAT :
  - Horizon : Réseau > Routeurs > Gérer les règles
  - CLI : Utiliser `neutron security-group-rule-create` pour créer des règles

Vérification du routage

- Vérification de la configuration du routage :
  - Horizon : *Network > Topology*
  - CLI : `openstack router show ROUTER_ID` et `openstack router list`

Mise en œuvre et configuration de Neutron

Installation des paquets Neutron

- Installer les paquets nécessaires:
  - apt-get install neutron-server neutron-plugin-ml2 Installer les paquets pour les agents L3 et DHCP:
  - apt-get install neutron-l3-agent neutron-dhcp-agent
- Installer les paquets pour Open vSwitch:
  - apt-get install neutron-plugin-openvswitch-agent
- Installer les paquets pour le contrôleur de réseau:
  - apt-get install openvswitch-controller

Configuration des fichiers de Neutron

- Configurer le fichier `/etc/neutron/neutron.conf` :
  - Paramétrer la connexion à la base de données
  - Configurer l'authentification avec Keystone
- Configurer le fichier `/etc/neutron/plugins/ml2/ml2_conf.ini` :
  - Paramétrer les mécanismes de pilotes (ex: openvswitch, linuxbridge)
  - Configurer les types de réseau (ex: flat, vlan, vxlan)
  - Configurer les gammes d'adresses pour les réseaux VXLAN
- Configurer le fichier `/etc/neutron/l3_agent.ini` :
  - Paramétrer l'interface externe pour le routage L3
- Configurer le fichier `/etc/neutron/dhcp_agent.ini` :
  - Activer l'agent DHCP
  - Configurer l'interface pour l'agent DHCP
- Configurer le fichier `/etc/neutron/plugin.ini` :
  - Spécifier le fichier de configuration ML2

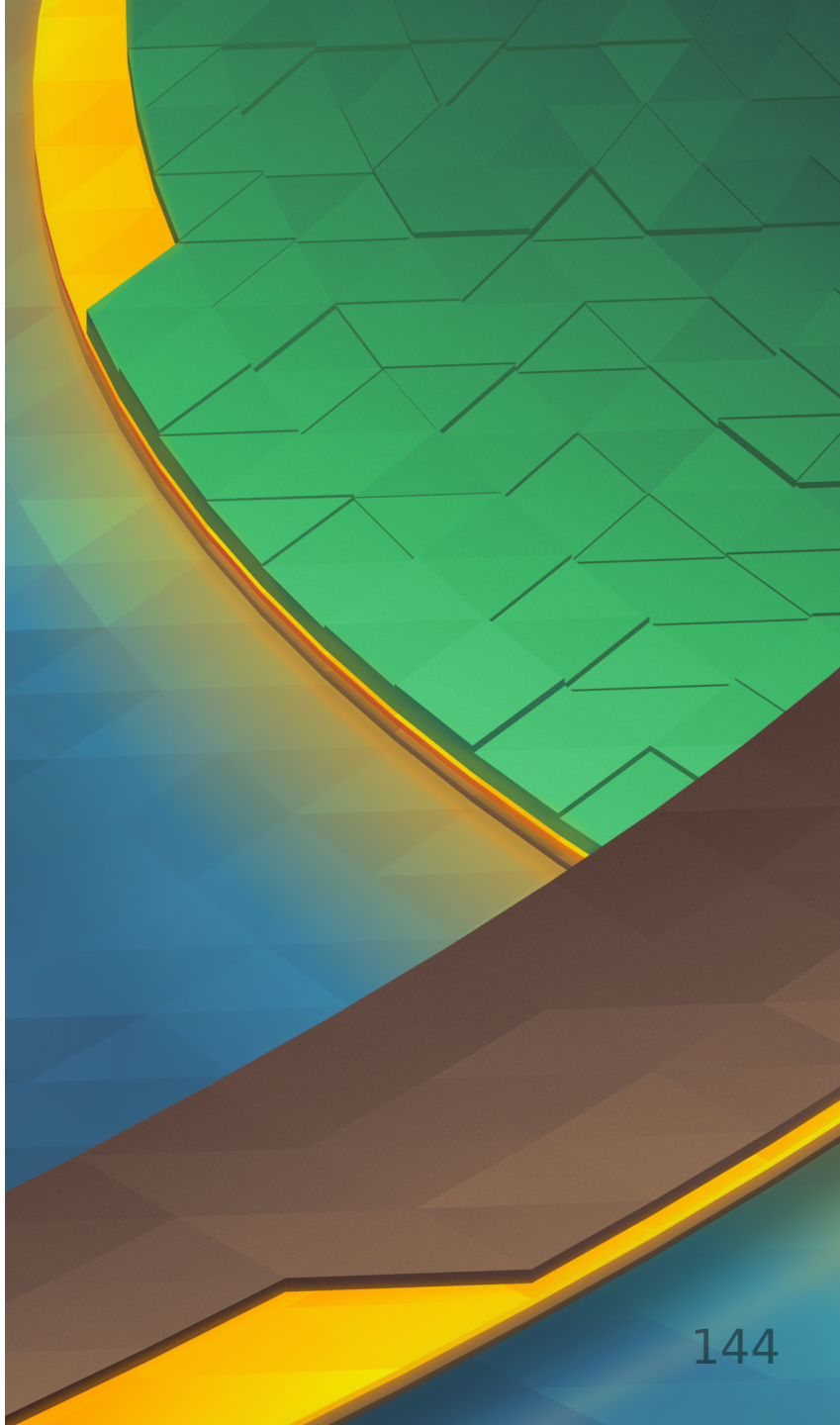
Démarrage des services Neutron

- Redémarrer les services après la configuration:
  - `systemctl restart neutron-server`
  - `systemctl restart neutron-plugin-openvswitch-agent`
  - `systemctl restart neutron-l3-agent`
  - `systemctl restart neutron-dhcp-agent`
- Vérifier l'état des services Neutron:
  - `systemctl status neutron-server`
  - `systemctl status neutron-plugin-openvswitch-agent`
  - `systemctl status neutron-l3-agent`
  - `systemctl status neutron-dhcp-agent`

Trouver les informations sur le réseau

- Trouver les informations dans Horizon:
  - Aller dans le tableau de bord "Réseau"
  - Vérifier les configurations de réseau et les agents
- Utiliser la CLI nova:
  - nova network-list
  - nova floating-ip-list
- Utiliser la CLI openstack:
  - openstack network list
  - openstack subnet list
  - openstack router list

Authentification et autorisations



Présentation de la brique Keystone

Introduction à Keystone

- Keystone : service d'authentification et d'autorisation d'OpenStack
- Gère les identités et les accès aux ressources d'OpenStack
- Fournit un point central pour la gestion des utilisateurs, projets et services
- Utilise des jetons pour authentifier les requêtes

Fonctionnalités principales de Keystone

- Authentification : vérifie les identifiants des utilisateurs
  - Utilisation de la CLI OpenStack ou de l'interface Horizon pour s'authentifier
- Autorisation : détermine les permissions d'accès aux ressources
  - Basé sur les rôles attribués aux utilisateurs
  - Possibilité de définir des politiques de sécurité personnalisées
- Gestion des services : enregistre et découvre les services d'OpenStack
  - Catalogue des services disponibles dans l'infrastructure
  - Accessible via Horizon ou la CLI OpenStack
- Gestion des jetons : émet et valide les jetons d'authentification
  - Jetons temporaires utilisés pour authentifier les requêtes API

Composants de Keystone

- API : interface pour interagir avec le service Keystone
  - Supporte les requêtes HTTP et les réponses au format JSON
  - Utilisation de la CLI OpenStack ou de l'interface Horizon pour accéder aux fonctionnalités
- Endpoint : point d'accès aux services d'OpenStack
  - URL spécifique pour chaque service et région
  - Permet d'interagir avec les autres services d'OpenStack
- Backend : stockage des données de Keystone
  - Utilisation de bases de données relationnelles comme MySQL ou PostgreSQL
  - Peut également utiliser des solutions de stockage LDAP pour la gestion des utilisateurs et des groupes
- Middleware : composant logiciel intermédiaire pour valider les jetons
  - Intégré aux autres services d'OpenStack pour sécuriser l'accès aux API
  - Utilise les jetons pour vérifier les permissions et authentifier les requêtes

Création des utilisateurs, projets et rôles

Utilisateurs dans Keystone

- Objectif des utilisateurs : représenter des individus ou des systèmes dans OpenStack
- Authentification : identifiants (login/mot de passe) ou autres méthodes (tokens)
- Association aux domaines et projets pour déterminer les droits d'accès

Utilisation

- Horizon : *Identity > Users*
- Commandes CLI :
  - `openstack user create`
  - `openstack user list`
  - `openstack user delete`

Projets et domaines

- Projets : unités organisationnelles pour regrouper et isoler les ressources
- Domaines : conteneurs pour gérer plusieurs projets et utilisateurs
- Multi-tenancy : isolation des ressources et des politiques entre différents projets
- Horizon : *Identity > Projects* et *Domains*
- Commandes CLI :
  - `openstack project create`
  - `openstack domain create`

Rôles et assignations de rôles

- Rôles : ensemble de droits et permissions pour les utilisateurs
- Assignation de rôles : lien entre utilisateurs, projets/domaines et rôles
- Rôles courants : admin, member, reader
- Commandes CLI :
  - `openstack role create`
  - `openstack role assignment create`
- Interface Horizon : *Identity > Roles* et *Role Assignments*

Processus de création d'utilisateurs, projets et rôles

- Étape 1 : créer un domaine (optionnel, si multi-domaines requis)
- Étape 2 : créer un projet
- Étape 3 : créer un utilisateur et l'associer à un projet
- Étape 4 : créer un rôle
- Étape 5 : assigner un rôle à un utilisateur pour un projet/domaine spécifique
- Utilisation des commandes CLI et de l'interface Horizon pour chaque étape

Configuration des utilisateurs, projets et rôles

Gestion des utilisateurs

- Création d'utilisateurs avec la CLI openstack: `openstack user create`
- Modification d'utilisateurs: `openstack user set`
- Suppression d'utilisateurs: `openstack user delete`
- Listage des utilisateurs: `openstack user list`
- Assignation d'un rôle à un utilisateur: `openstack role add`
- Horizon: *Identity > Users*

Gestion des projets et domaines

- Création de projets: `openstack project create`
- Modification de projets: `openstack project set`
- Suppression de projets: `openstack project delete`
- Listage des projets: `openstack project list`
- Création de domaines: `openstack domain create`
- Modification de domaines: `openstack domain set`
- Suppression de domaines: `openstack domain delete`
- Horizon: *Identity > Projects* et *Domains*

Gestion des rôles et assignations

- Création de rôles: `openstack role create`
- Modification de rôles: `openstack role set`
- Suppression de rôles: `openstack role delete`
- Listage des rôles: `openstack role list`
- Assignation de rôles aux utilisateurs: `openstack role add --user --project`
- Retrait de rôles aux utilisateurs: `openstack role remove --user --project`
- Horizon: *Identity > Roles*

Utilisation des politiques de sécurité

- Définition des politiques de sécurité dans le fichier `policy.json`
- Contrôle d'accès basé sur les rôles (RBAC)
- Configuration de politiques pour les services OpenStack
- Horizon: *Identity > Policies*

```
{
    "identity:create_user": "role:admin"
}
```

📘 OpenStack Documentation: The policy.json file

Mise en œuvre et configuration

Installation de Keystone

- Installer les paquets nécessaires
  - apt-get install keystone
- Vérifier les dépendances (ex: Python)
- Consulter la documentation officielle pour les autres systèmes d'exploitation

Configuration des fichiers de Keystone

- Modifier le fichier de configuration principal
  - `/etc/keystone/keystone.conf`
- Configurer la connexion à la base de données
  - `[database]`
  - `connection = mysql+pymysql://keystone:KEYSTONE_DBPASS@controller/keystone`
- Configurer le token Fernet
  - `[token]`
  - `provider = fernet`

📘 OpenStack Documentation: KeyStone - Install and configure (OBS) 📘 OpenStack Documentation: KeyStone - Install and configure (Ubuntu)

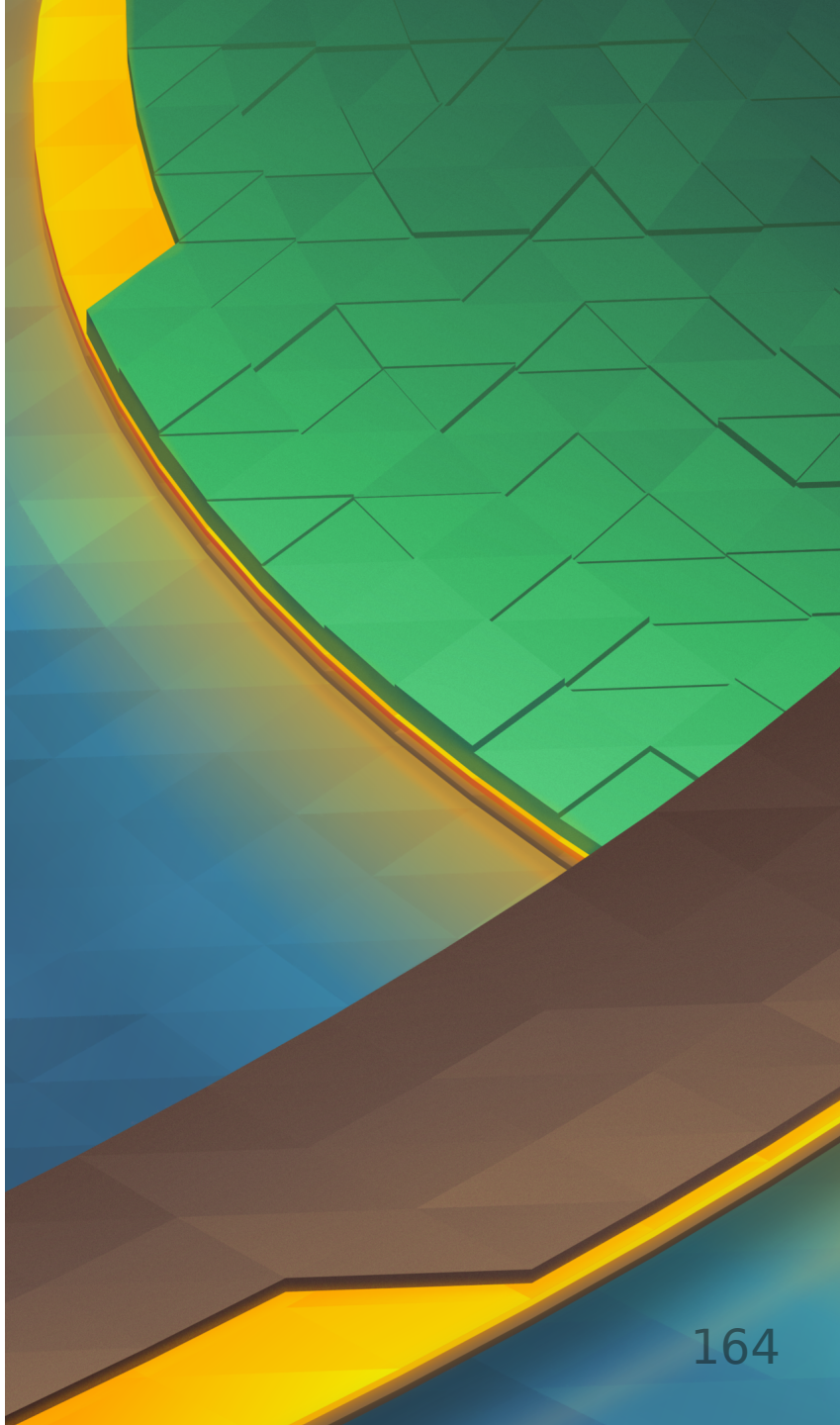
Initialisation de la base de données Keystone

- Créer la base de données MySQL
  - `CREATE DATABASE keystone;`
- Accorder les privilèges nécessaires
  - `GRANT ALL PRIVILEGES ON keystone.* TO 'keystone'@'localhost' IDENTIFIED BY 'KEYSTONE_DBPASS';`
  - `GRANT ALL PRIVILEGES ON keystone.* TO 'keystone'@'%' IDENTIFIED BY 'KEYSTONE_DBPASS';`
- Initialiser la base de données
  - `keystone-manage db_sync`

Démarrage du service Keystone

- Démarrer et activer le service Keystone
  - `systemctl enable keystone`
  - `systemctl start keystone`
- Vérifier le statut du service
  - `systemctl status keystone`
- Configurer les variables d'environnement
  - `export OS_USERNAME=admin`
  - `export OS_PASSWORD=ADMIN_PASS`
  - `export OS_PROJECT_NAME=admin`
  - `export OS_USER_DOMAIN_NAME=Default`
  - `export OS_PROJECT_DOMAIN_NAME=Default`
  - `export OS_AUTH_URL=http://controller:5000/v3`
  - `export OS_IDENTITY_API_VERSION=3`
- Utiliser la CLI OpenStack pour vérifier la configuration
  - `openstack token issue`

Gestion des orchestration et Infrastructure As Code (Heat)



Infrastructure as Code, Heat and Terraform

Définition de l'Infrastructure as Code (IaC)

- Infrastructure as Code (IaC) : approche pour gérer et provisionner les ressources informatiques
- Utilisation de fichiers de configuration textuels pour décrire l'état souhaité de l'infrastructure
- Mise en place de l'infrastructure automatisée avec des outils et des scripts

Avantages de l'IaC

- Rapidité de déploiement
  - Provisionnement automatisé des ressources
  - Réduction du temps consacré à la configuration manuelle
  - Accélération du processus de déploiement des infrastructures
- Répétabilité
  - Uniformisation des environnements de développement, de test et de production
  - Réduction des erreurs humaines lors du provisionnement
  - Facilité de mise à l'échelle

Avantages de l'IaC (2)

- Traçabilité
  - Suivi des modifications de l'infrastructure grâce au versionnement du code
  - Meilleure collaboration entre les équipes
  - Audit facilité des changements d'infrastructure
- Simplification de la gestion des environnements
  - Centralisation des configurations et des paramètres
  - Définition claire des responsabilités
  - Réutilisation des configurations pour différents projets

Les principes de base de l'IaC

- Codification de l'infrastructure
  - Description de l'infrastructure avec un langage déclaratif
  - Utilisation de templates pour décrire les ressources et leurs relations
- Versionnement du code
  - Utilisation de systèmes de gestion de version (ex. Git)
  - Suivi des modifications et collaboration entre les équipes

Les principes de base de l'IaC

- Tests et validation
  - Vérification de la syntaxe et des erreurs dans les fichiers de configuration
  - Tests automatisés pour valider le comportement de l'infrastructure
  - Utilisation de l'intégration et du déploiement continu (CI/CD)
- Automatisation du déploiement et de la gestion
  - Utilisation d'outils de déploiement (ex. Heat, Terraform)
  - Gestion des modifications d'infrastructure avec des pipelines automatisés
  - Contrôle des accès et des autorisations via des outils comme Keystone et Horizon

Présentation de Heat et Terraform pour OpenStack

Introduction à Heat

- Origines et objectifs
  - Projet OpenStack dédié à l'orchestration
  - Automatiser et gérer le déploiement d'infrastructures complexes
- Composants principaux
  - heat-api: interface RESTful pour interagir avec Heat
  - heat-engine: cœur de l'orchestrateur, traite les templates et exécute les actions
  - heat-dashboard: plugin Horizon pour gérer Heat depuis l'interface web
- Fonctionnement de Heat
  - Utilisation de templates YAML (Heat Orchestration Template, HOT)
  - Description des ressources, paramètres et dépendances
  - Déploiement, mise à jour et suppression des stacks

Introduction à Terraform

- Origines et objectifs
  - Outil IaC multi-cloud développé par HashiCorp
  - Provisionner, modifier et détruire des infrastructures de manière déclarative
- Composants principaux
  - Terraform Core: interprète les fichiers de configuration et gère les ressources
  - Providers: extensions pour interagir avec différentes plateformes (OpenStack, AWS, etc.)
  - Modules: réutilisation de configurations pour faciliter la gestion de l'infrastructure
- Fonctionnement de Terraform
  - Utilisation de fichiers de configuration HCL (HashiCorp Configuration Language)
  - Description des ressources, variables et dépendances
  - Planification et exécution des changements d'infrastructure

Comparaison entre Heat et Terraform

- Points communs et différences
  - Les deux permettent l'automatisation et la gestion d'infrastructures
  - Heat est spécifique à OpenStack, Terraform est multi-cloud
- Avantages et inconvénients de chaque solution
  - Heat: intégration native avec OpenStack, moins polyvalent que Terraform
  - Terraform: prise en charge de plusieurs plateformes, courbe d'apprentissage plus longue
- Cas d'utilisation typiques
  - Heat: déploiements OpenStack purs, gestion des ressources OpenStack spécifiques
  - Terraform: déploiements multi-cloud, infrastructure hybride

Intégration de Heat et Terraform avec OpenStack

- Interaction avec les briques OpenStack
  - Heat: intégration native avec Nova, Swift, Glance, Neutron, etc.
  - Terraform: utilisation du provider OpenStack pour interagir avec les briques
- Configuration et authentification
  - Heat: configuration via openrc.sh, authentification avec Keystone
  - Terraform: configuration du provider OpenStack, authentification avec les variables d'environnement
- Exemples d'utilisation pour OpenStack
  - Heat: déploiement de VMs, création de réseaux, ajout de stockage, etc.
  - Terraform: provisionnement de VMs, allocation d'adresses IP, configuration de réseaux, etc.

Présentation de la brique Heat

Objectifs et fonctionnalités de Heat

- Automatiser le déploiement et la gestion des ressources OpenStack.
- Gérer l'évolutivité des ressources en fonction des besoins.
- Faciliter l'infrastructure As Code avec des templates.

Composants clés de Heat

- Heat API : service RESTful permettant d'interagir avec Heat.
- Heat Engine : interprète et exécute les templates HOT.
- Heat CLI : interface en ligne de commande pour interagir avec Heat.
- Dashboard Heat (intégré à Horizon) : interface graphique pour gérer les templates et les stacks.

Intégration avec les autres briques d'OpenStack

- Interaction avec Keystone pour l'authentification et la gestion des autorisations.
- Gestion des instances via Nova.
- Configuration et gestion des réseaux avec Neutron.
- Gestion du stockage des images avec Glance
- Idem pour les autres ressources (swift, etc.)
- Heat s'intègre dans Horizon pour faciliter la gestion des stacks et des templates.

Le langage de modélisation HOT (Heat Orchestration Template)

Introduction au langage HOT

- Heat Orchestration Template (HOT) : format YAML pour décrire les ressources et les configurations
- HOT facilite la gestion et l'automatisation des déploiements d'infrastructure
- Compatible avec les autres services OpenStack
- Utilisation de la CLI Heat pour déployer et gérer les templates

Structure d'un template HOT

- En-tête avec la version du template et description (optionnelle)
- Section "resources" pour décrire les ressources
- Section "outputs" pour définir les sorties (optionnelle)
- Section "parameters" pour définir les paramètres d'entrée (optionnelle)

En-tête

- La première ligne spécifie la version du langage à utiliser dans le template.
- La description est optionnelle et fournit des informations sur le but du template.

```
heat_template_version: 2018-03-02
description: Deploy a simple web server
```

Section "resources"

- Décrit les ressources
- Liste des ressources à déployer, avec leurs types, noms et propriétés.

```
resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      image: "Ubuntu 18.04"
      flavor: "m1.small"
```

Section "outputs"

- Définit les sorties (optionnelle)
- Les sorties fournissent des informations sur les ressources déployées (ex: adresses IP, URL).

```
outputs:
  instance_ip:
    description: The IP address of the deployed instance
    value: { get_attr: [my_instance, first_address] }
```

Section "parameters"

- Définit les paramètres d'entrée (optionnelle) :
- Les paramètres permettent de personnaliser le déploiement (ex: choix de l'image, de la taille de l'instance).

```
parameters:
  image_name:
    type: string
    default: "Ubuntu 18.04"
    description: Name of the image to use for the instance
```

Exemple complet

```
heat_template_version: 2018-03-02
description: Deploy a simple web server

parameters:
  image_name:
    type: string
    default: "Ubuntu 18.04"
    description: Name of the image to use for the instance

resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      image: { get_param: image_name }
      flavor: "m1.small"

outputs:
  instance_ip:
    description: The IP address of the deployed instance
    value: { get_attr: [my_instance, first_address] }
```

Ressources, propriétés et attributs

- Ressources : éléments d'infrastructure déployés par Heat (ex: instances, réseaux)
- Propriétés : spécifications et configurations des ressources
- Attributs : informations dynamiques sur les ressources, accessibles après déploiement
- Liste complète des ressources et propriétés dans la documentation OpenStack

Fonctions intrinsèques

- Fonctions pour manipuler et traiter les données du template
- Elles facilitent la gestion des ressources, des attributs et des paramètres dans un template HOT.
- Exemples : `get_attr`, `get_param`, `get_resource`, ref
- Permettent d'éviter la duplication de code et de simplifier la maintenance
- Documentation complète des fonctions intrinsèques dans la documentation OpenStack

📘 OpenStack Documentation: Fonctions intrinsèques

`get_attr`

- Utilisée pour récupérer la valeur d'un attribut d'une ressource
- Syntaxe : `{ get_attr: [ resource_name, attribute_name ] }`
- Exemple :

```
resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      ...

outputs:
  instance_ip:
    description: The IP address of the instance
    value: { get_attr: [ my_instance, first_address ] }
```

`get_param`

- Utilisée pour récupérer la valeur d'un paramètre d'entrée du template
- Syntaxe : `{ get_param: parameter_name }`
- Exemple :

```
parameters:
  image_id:
    type: string
    description: ID of the image to use for the instance

resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      image: { get_param: image_id }
      ...
```

`get_resource`

- Utilisée pour récupérer le nom d'une ressource
- Syntaxe : `{ get_resource: resource_name }`
- Exemple :

```
resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      ...

  my_volume:
    type: OS::Cinder::Volume
    properties:
      ...

  my_volume_attachment:
    type: OS::Cinder::VolumeAttachment
    properties:
      instance_uuid: { get_resource: my_instance }
      volume_id: { get_resource: my_volume }
```

`ref`

- Utilisée pour référencer une ressource, généralement pour récupérer son ID
- Syntaxe : `{ ref: resource_name }`
- Exemple :

```
resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      ...

  my_security_group:
    type: OS::Neutron::SecurityGroup
    properties:
      ...

  my_instance_security_group:
    type: OS::Nova::ServerSecurityGroup
    properties:
      server: { ref: my_instance }
      security_group: { ref: my_security_group }
```

Commandes de gestion de stack

- Déploiement d'une stack

```
openstack stack create \
  -t my_stack.yaml my_stack
```

- Voir la stack crée

```
openstack stack show my_stack
```

- Lister les stack

```
openstack stack list
```

- Lister les evenements d'une stack

```
openstack stack event list my_stack
```

- Lister les ressources d'une stack

```
openstack stack resource list my_stack
```

- Supprimer une stack

```
openstack stack delete my_stack
```

Gestion des instances dans Heat

Création d'instances via Heat

- Utilisation de la ressource OS::Nova::Server pour définir une instance
- Spécification des propriétés essentielles : `image`, `flavor`, `key_name`

```
heat_template_version: 2018-03-02

resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      image: "cirros-0.3.5-x86_64-disk"
      flavor: "m1.tiny"
      key_name: "my_key"
```

📘 OpenStack Documentation: Software configuration

Configuration et personnalisation des instances

- Utilisation de `user_data` pour exécuter des scripts lors du lancement de l'instance
- Utilisation des métadonnées pour définir des valeurs personnalisées
- Passage de paramètres via Heat pour personnaliser l'instance lors de la création

User data

```
resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      image: "Ubuntu 20.04"
      flavor: "m1.small"
      key_name: "my_keypair"
      user_data: |
        #!/bin/bash
        apt-get update
        apt-get install -y apache2
```

Cloud init

```
cloud-config
package_upgrade: true
packages:
  - apache2
write_files:
  - path: /var/www/html/index.html
    content: |
      <html>
        <head>
          <title>Welcome to my website!</title>
        </head>
        <body>
          <h1>Hello, World!</h1>
        </body>
      </html>
runcmd:
  - systemctl enable apache2
  - systemctl start apache2
```

Meta données

```
resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      image: "Ubuntu 20.04"
      flavor: "m1.small"
      key_name: "my_keypair"
      metadata:
        environment: "production"
        app_name: "my_app"
```

Paramètres

```
parameters:
  instance_name:
    type: string
    description: Name of the instance

resources:
  my_instance:
    type: OS::Nova::Server
    properties:
      name: {get_param: instance_name}
      image: "Ubuntu 20.04"
      flavor: "m1.small"
      key_name: "my_keypair"
```

```
openstack stack create -t my_template.yaml --parameter "instance_name=my_custom_instance" my_stack
```

Gestion des réseaux

Création et configuration de réseaux virtuels via Heat

- Utilisation de la ressource `OS::Neutron::Net` pour créer un réseau virtuel
- Spécification des propriétés : `name`, `shared`, `tenant_id`

```
resources:
  my_network:
    type: OS::Neutron::Net
    properties:
      name: "my_network"
      shared: false
```

```
openstack stack create -t network_template.yaml my_network_stack
```

Gestion des sous-réseaux et des routeurs

- Utilisation de la ressource `OS::Neutron::Subnet` pour créer un sous-réseau
- Spécification des propriétés : `network_id`, `cidr`, `gateway_ip`, `allocation_pools`
- Utilisation de la ressource `OS::Neutron::Router` pour créer un routeur
- Spécification des propriétés : `external_gateway_info`, `name`

Gestion des sous-réseaux et des routeurs

```
resources:
  my_net:
    type: OS::Neutron::Net
    properties:
      name: my_net

  my_subnet:
    type: OS::Neutron::Subnet
    properties:
      network_id: { get_resource: my_net }
      cidr: 192.168.1.0/24

  my_router:
    type: OS::Neutron::Router
    properties:
      name: my_router
      external_gateway_info:
        network: { get_param: external_network_id }

  my_router_interface:
    type: OS::Neutron::RouterInterface
    properties:
      router_id: { get_resource: my_router }
      subnet_id: { get_resource: my_subnet }
```

Gestion des volumes

Création de volumes via Heat

- Utilisation de la ressource `OS::Cinder::Volume` pour créer un volume
- Spécification des propriétés : `size`, `image`, `name`

```
resources:
  my_volume:
    type: OS::Cinder::Volume
    properties:
      size: 10
      name: MyVolume
      image: <image_id>
```

Attachement de volumes

- Utilisation de la ressource `OS::Cinder::VolumeAttachment` pour attacher un volume à une instance
- Spécification des propriétés : `instance_uuid`, `volume_id`, `mountpoint`

```
resources:
  my_volume_attachment:
    type: OS::Cinder::VolumeAttachment
    properties:
      instance_uuid: { get_resource: my_instance }
      volume_id: { get_resource: my_volume }
      mountpoint: /dev/vdb
```

Configuration avancée des volumes

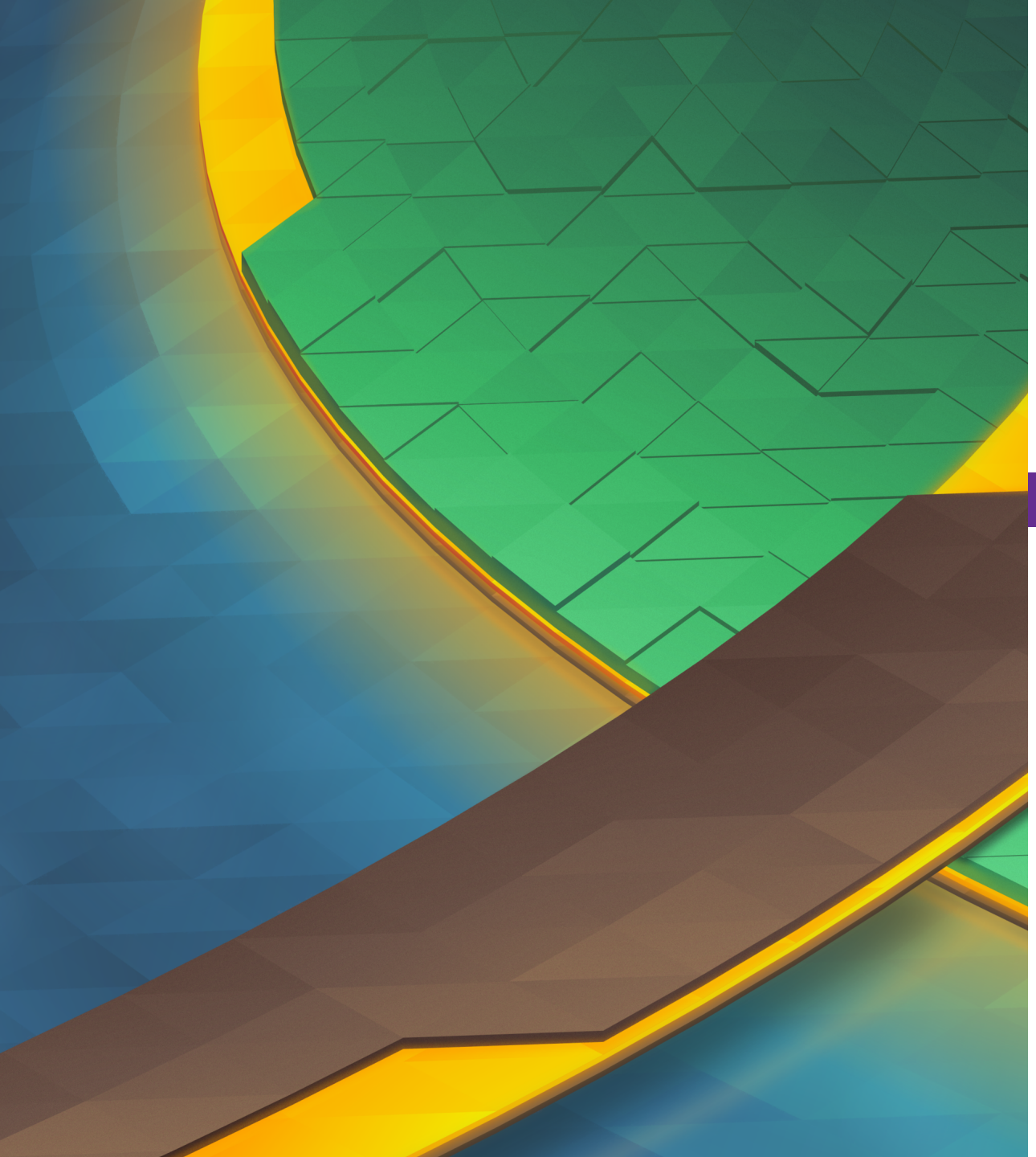
- Utilisation de la ressource `OS::Cinder::Volume` pour configurer un volume
- Spécification des propriétés : `availability_zone`, `metadata`, `volume_type`

```
my_volume:
  type: OS::Cinder::Volume
  properties:
    size: 10
    availability_zone: nova
    metadata:
      role: database
    volume_type: ssd
```

Utilisation des snapshots

- Utilisation de la ressource `OS::Cinder::VolumeSnapshot` pour créer un snapshot
- Spécification des propriétés : `volume_id`, `name`, `description`
- Exemple de création et configuration d'un snapshot dans un template HOT

```
my_volume_snapshot:
  type: OS::Cinder::VolumeSnapshot
  properties:
    volume_id: { get_resource: my_volume }
    name: "Database Volume Snapshot"
    description: "Snapshot of the database volume"
```



Merci pour votre attention !